# 烘焙溫度與熱風風速對半球型包種茶品質之影響

邱瑞騰 吳文魁 黃正宗[1]

行政院農業委員會茶業改良場魚池分場

**摘　要：**為探討半球型包種茶烘焙時，熱風之風速不同時是否對茶葉品質的變化有明顯的影響。本試驗利用 5.4、2.7、1.4、0 m/s 等四種風速處理及 80℃、100℃兩種烘焙溫度進行比較試驗，並於烘焙 4、7、10 小時取出茶樣與對照茶樣（未烘焙）比較茶葉滋味、香氣變化的優劣點。依據二年的試驗結果：陳味較重的茶葉以 100℃熱風溫度去除陳味效果最優，風速較大的處理對水氣、雜味之改善效果比低風速處理良好。不同烘焙處理三重複試驗之茶葉品質改善程度，以 ANOVA 統計分析發現烘焙溫度與滋味變化達 5%之顯著差異，而溫度與風速處理都對香氣變化的影響達 5%之顯著差異。由烘焙中茶葉品溫測定結果，不同風速處理對品溫變化亦達 5%之顯著差異，咸認，烘焙茶葉時，茶葉品溫高低被視為判斷茶湯香氣、滋味的觸覺指標，此一結果亦可顯示善用不同的烘焙熱風風速應該能夠提高茶葉的烘焙效率。

**關鍵語：**包種茶、烘焙、熱風風速。

---

1 行政院農業委員會茶業改良場魚池分場　副研究員 助理研究員 助理

# The Influence of Roasting Temperature and Hot Air Circulation Velocity to Semi-curled Paochung Tea Quality

**Ruey-Turng Chiou[1] Wen-Kwei Wu[2] Cheng-Chung Huang[3]**

**Abstract:** In order to study the effect of air velocity during roasting process to the quality of semi-curled paochung tea. There were 5.4,2.7,1.4and 0m/s four air-velocity combined with 80 ℃ and 100℃ two roasting temperature treated in this study. Roasted tea were sampled at 4,7,10 hours in roasting process, which were evaluated the variation of taste and aroma and contrasted with unroasted tea.

Based on two years results, used 100℃ roasting temperature showed basted effect to remove heavy off-flavor of made tea. Higher velocity of hot air treating in roasting process could improve infusion tea odor efficiently compared with lower air velocity. Conclude the sensory evaluated of tea quality, which variated with difference roasting treatments and analysis by factorial ANOVA statistical model were showed 5% significant difference level of temperature treatment to tea taste variance and the effect of temperature treatment combined with air velocity to tea flavor also showed 5% significant difference level.

According to traditional experience, the variance of tea temperature during roasting process was recognized as an important indication to evaluated improving effect of tea taste and flavor. In this study, because of different air velocity treatment affected tea temperature during roasting process had showed 5% significant difference level, so that, control hot air velocity perfectly in roasting process could raise roasting effect of semi-curled paochung tea.

**Key word:**:Paochung tea, Roast, Hot air, Velocity.

---

1.Associate Agronomist, Assistant Agronomist and Assistant of Yuchih Substation of TTES, Yuchih, Nantou, Taiwan, R.O.C.

## 前 言

近年來，各茶區春冬舉行包種茶比賽已經成為消費者選購茶葉的主要途逕，對省產包種茶的促銷具有良好效果。比賽茶為求品質穩定及改善風味均必須予以精製和焙火（Roasting），包種茶烘焙後品質的優劣和比賽得獎的等次及售價的高低關係相當密切，因此茶農們無不在茶葉烘焙技術層面努力研究，也是最近幾年中辦理茶農教育講習最熱切的題材。

素來，茶葉烘焙技術的原則是將茶葉的品質去蕪存菁，但是依包種茶尤其是半球型包種茶製造技術的複雜性與品質參差不齊的多樣性，雖然國內有關包種茶的烘焙試驗報告已有多篇發表，不過良好的烘焙品質仍必須靠經驗的累積並正確地判斷在茶葉烘焙中品質變化的趨勢善加調控相關的外在條件。茶界流傳的俗諺「看菁做茶，看茶焙茶」的真義亦即在此。唯基於茶葉技術研究的立場，是有必要將半球型包種茶烘焙時之每一項影響品質變化的因素做系統性的研究以提供部份客觀性的數據資料給茶農們應用用。國內有關包種茶烘焙試驗，最早有吳（1978,1980）之試驗初步報導，甘等（1980）之包種茶再火方法試驗，何等（1987～1989）之焙火溫度及時間對半球型包種茶品質及貯存的影響，及陳等（1994），阮等（1989）針對烘焙中茶葉生化組成分的變動分析報告，張（1994）對此有綜

合性的說明，吳（1994）對半發酵茶再火有補充之論述，上述報告討論之重點均為烘焙溫度和時間長短的相互效果對茶葉品質變化的影響。徐等（1998）探討不同的烘焙設備、方法、時間對半球型包種茶品質及貯藏性之影響，認為焙茶機（烘箱）的效率高，溫控準確，省時省力等優點。

在茶葉烘焙的實務經驗中，溫度高低和時間長短確是影響半球型包種茶品質的兩項最重要的因子，不過，使用不同廠牌的熱風循環式焙茶機焙茶時，雖然是使用同一溫度及時間，但是烘焙出的茶葉品質與風味卻有極大的差異，另外，利用電熱直火式焙籠烘焙茶葉，雖然效率較低，費時費力，但是其茶湯滋味的圓滑度與柔和感都優於熱風循環式焙茶機。由於電熱直火式焙籠為利用熱輻射的方式烘焙茶葉，所以推測熱風循環式焙茶機有否可能因風速之不同而產生茶葉品質的差異變化，經隨機測試不同廠牌焙茶機的出風口風速，最高為 5.4m/s、最低 2.9m/s，而且隨出入風口開閉不同其風速增減的差幅頗大。

在茶葉的初製過程中，熱風的不同風量（可視為不同的風速）和初製茶品質關係的試驗報告多偏重於能源效率和防止茶葉品質劣化，如煎茶製程中的粗揉，中揉及各類茶葉最後的乾燥製程，惟尚無研究資料是針對包種茶的烘焙品質變化與熱風風速間的關係。故本試驗的主要目的為探討不同的熱風風速和半球型包種茶烘焙品質變化的關係，期能提供茶葉烘焙技術改進的參考。

## 材 料 與 方 法

一、試驗材料與設備

(一)供試茶樣有台茶 12 號名間茶區 86 年秋茶、茶改場魚池分場 86 年春茶及霧社茶區 87 年春茶。青心烏龍有信義草坪頭玉山茶區 87 年夏茶及霧社茶區 88 年夏茶等半球型包種茶初製茶。

(二)試驗設備：

熱風循環式焙茶機（廠牌：凱錡、電壓：220V、使用電力：4KW、相數：1 P.H、最高溫度：150℃、盤數：10 盤）

電熱直火式焙籠

直流電子式馬達轉速調控器

紅外線測溫計

二、試驗處理：

(一)熱風風速處理分別為 5.4m/s、2.7m/s、1.4m/s 及無風（電熱式焙籠）等四處理。

(二)烘焙溫度設定為 80℃、100℃等二處理。

(三)烘焙時間分別為 4、7、10 小時等三處理。

(四)全部試驗處理 4× 2× 3＝24 項。

三、實施方法：

(一)供試茶樣先以甲種乾燥機 90℃熱風再乾一次攤涼收存，隔夜後再進行試驗工作。

(二)利用直流電子式馬達轉速調控器調設定不同風速處理。

(三)風速測定：以風速測定計直接於貼近烘焙機出風口位置測定之。

(四)茶葉品溫：於取樣時，將部分茶葉倒至笳櫪立即以紅外線測溫計做逢機多點測定葉溫並取其平均值記錄之。

(五)取樣方法：品溫測定後，全部茶葉倒出均匀混合後逢機取樣。取樣後將所有茶葉再置於烘焙機中繼續烘焙。

(六)全部烘焙處理因受限於焙茶機數量，每次試驗均必須分三次完成，為避免因烘焙日期不同而產生品質落差，處理完之茶樣以真空包裝後置於冷凍庫保存，並於全部處理完成後進行茶葉品質官能鑑定工作。

四、調查分析項目：

(一)茶葉品質官能鑑定：茶樣以標準鑑定法開湯後，評鑑各處理品質和對照茶樣（未烘焙）間的差異，其差異性的尺度如下 ：

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 壞 | 稍壞 | 對照 | 稍好 | 好 | 很好 |

(二)茶葉水分含量：重量法（微波與熱風交互加熱使茶樣乾燥至絕乾後換算之）。

(三)茶葉品溫：於取樣之第一時間以紅外線測溫器量測茶葉品溫。

(四)茶湯水色色差測定：茶樣以標準鑑定法開湯後，過濾後冷卻，使用 Minolta Chroma Meter(CT210)測定定各處理茶湯水色之 L、a、b 值。

(五)茶葉生化成分分析：

1.總可溶分：沸水抽出，乾燥至恆重換算之。

2.兒茶素總量測定：Vanillin-HCl method。

3.多元酚類總量測定：Ferrous tartarte method。

4.咖啡因含量測定：紫外光吸收光譜法。

5.游離氨基酸總量測定：Ninhydrin 呈色法。

(六)試驗資料統計分析：利用多因子變異數分析模式（Factorial ANOVA）。

## 結 果 與 討 論

一、不同烘焙處理對茶葉品質的影響

(一) 台茶 12 號供試之三種不同茶區，季節的半球包種經不同烘焙處理後的滋味、香氣變化逐一和對照茶樣（未烘焙）比較，其品質評鑑結果及描述如表一：

名間茶區供試之茶葉水色澄青蜜黃，發酵之香氣中等，滋味稍欠圓滑，烘焙後滋味無改善者有第 1、6、17 等三處理，改善情形非常好的有第 5、18、19 等三處理，改善情形良好的有第 3、8、10、11、12、14、15、21、22 等九處理；香氣改善情形不佳的有第 1、5、16 等三處理，改善情形良好的有第 4、6、11、13、14、15、18、19、23 等九處理；以 80℃烘焙時，風速 5.4m/s 處理 7 小時後品質最高至 10 小時品質降低，而滋味及香氣配合較適宜之處理為風速 1.4m/s 烘焙 10 小時；以 100℃烘焙時，滋味及香氣品質以 1.4m/s、2.7m/s 兩種風速烘焙 7 小時配合最優；綜合檢討各處理品質變化走勢，以 100℃烘焙效果較佳。

魚池分場供試之茶葉水色較淺薄，味甜因有陳味致香氣不揚，烘焙後滋味更加優異的有第 17 處理，改善情形良好的有第 2、10、11、18、21 等五處理，滋味較對照茶樣不理想的有第 7、12、14、20、23、24 等六處理；香氣品質以第 11、20、22、23、24 等五處理之焦氣較重，效果不理想；風速處理以 5.4m/s 之改善效果比較明顯，風速愈低，效果愈差，綜合檢討各處理品質變化走勢以 100℃烘焙 7 小時，各不同風速處理之品質均達最高，至 10 小時各處理品質均隨之下降，顯示本茶樣不耐高溫長時間之烘焙流程。

霧社茶區供試之茶樣，因製茶期間氣候濕冷毛茶滋味較淡，但仍有清甜之高山茶質，葉底仍顯青氣，為炒菁溫度較低之故；不同烘焙處理大都能改善滋味及香氣；風速處理中以 1.4m/s 的效果最優,在 80℃風溫 7～10 小時的烘焙時間都有優良的滋味品質；風速 0m/s 處理在 80℃7 小時滋味最佳，至 10 小時反降，100℃4 小時滋味最佳， 7 小時降低後至 10 小時品質又上升。

(二) 使用信義鄉草坪頭玉山茶區 87 年夏季青心烏龍製成的毛茶，經不同烘焙處理後的滋味、香氣變化逐一和對照茶樣（未烘焙）比較，其品質評鑑結果及描述如表二：

本茶樣水色淡薄淺黃，陳氣很重，且可能為雨天後採製，所以滋味、香氣均帶水氣，滋味有淡澀的感覺。烘焙後茶湯滋味、香氣改善良好的有第 13、14、5、18、19、9、21 及 23 等八個處理，品質無甚改善的處理第 2、3、4、16、6、8、11、12 及 24 等九個處理；從上面之茶葉品質改善良好與不佳的處理中，很清楚可判別，使用 100℃熱風溫度烘焙本茶樣，其改善茶葉香、味的效果比 80℃處理優異，其主要的差異為是否能有效去除茶葉因貯存不當產生的陳氣、陳味，而 100℃處理的確有較好的效果。至於不同風速處理的烘焙效果很明顯的以較高的風速處理對改善茶葉的水氣及雜味等缺點的效果比低風速處理好。

本次試驗的茶樣經真空包裝後置於室溫下貯存三個月後再予以官能評鑑，其結果，只有三個處理茶樣因真空包裝有漏氣情形導致茶葉品質極大的劣變外，其餘的處理茶葉品質變化與剛烘焙後差異不大，只有原本火候偏高的茶葉在貯存後變得比較溫和。由於目前國內茶葉銷售或比賽茶及品質分級包裝等，絕大多數都會利用真空包裝方法，所以對過去利用較高的烘焙火候以延長茶葉品質貯存期限的做法應該可以重新加以思考並降低烘焙火候。

(三) 利用霧社茶區 88 年夏季青心烏龍半球型包種茶，進行不同烘焙處理，並重複三次。其茶湯的滋味、香氣和對照茶樣評比的差異平均值如表三。以多因子變異數分析模式（Factorial ANOVA）分別統計分析結果：茶湯滋味之實測 F 值為 1.59，未達差異顯著水準，惟計算各因子相互間對滋味影響的關係則有溫度處理之 F 值為 10.57 達 5%差異顯著。茶湯香氣之實測 F 值 2.01 達 5%差異顯著，各因子間之相互影響關係有溫度處理 F 值 4.65，風速處理 F 值 5.38 均達 5%之差異顯著，如表四。

-、不同烘焙處理茶葉品溫變化

霧社茶區 88 年夏季青心烏龍的烘焙試驗於每 4、7、10 小時取樣時，利用紅外線測溫器量測茶葉品溫，其三重複的品溫平均如表五，以多因子變異數統計分分析如表七：試驗實測 F 值為 20.17 差異顯著。各因子影響茶葉品溫達差異顯著的有溫度處理 F 值 298.20 及不同風速處理 F 值 51.49。

半球型包種茶烘焙中的品溫變化，在老一輩的焙茶師傅技術傳承中，以手之觸覺感受茶葉品溫的變化為判斷茶葉烘焙火候之重要的指標，不同之熱風風速處理在同樣之烘焙時間內，茶葉品溫差異既然有顯著的差異，證明熱風風速確可被認為在茶葉烘焙技術裡，除了溫度與時間長短兩大影響因素外另一項應需加以考慮的因素。除此之外，一般茶農在茶葉烘焙時，有時會放置溫度計於茶葉中，惟其所量測到的並非真正的茶葉品溫，謹於此提供參考。

三、不同烘焙處理與茶葉水分含量變化

同霧社茶區 88 年夏季青心烏龍的烘焙試驗，原茶樣之水分平均值為 2.40%，不同烘焙處理後水分含量平均值如表六。統計分析結果，實測 F 值 5.39，差異顯著。各因子影響茶葉水分含量關係達差異顯著的有溫度處理 F 值 43.58 及不同風速 F 值 21.90（表七）

由表七結果，於 80℃熱風理時，水分含量隨風速增加而減少，然而在 100℃熱風處理時水分含量卻以 2.7m/s 風速處理最低，其次的序列為 1.4m/s、5.4m/s 及 0m/s，此應與「減率乾燥」現象產生時機的快慢有關。一般茶農烘焙茶葉亦較常運用從低溫烘焙起並逐次加溫的焙茶模式頗為符合本項結果。

四、不同烘焙處理與茶葉中生化成分變化的關係

四種茶樣經不同烘焙處理後，分析茶葉中游離氨基酸、兒茶素總量、多元酚類總量、及咖啡因等生化組成分，其變動情形利用多因子變異數分析模式統計，其實測 F 值如表八～十一，分述如下：

(一)兒茶素總量：

名間茶區 86 年秋茶、魚池分場 86 年春茶及霧社茶區 87 年春茶等金萱品種經過不同烘焙處理後之兒茶素總量變化均達 5%差異顯著水準，其實測 F 值分為 11.82、1.97、3.21；各因子與兒茶素總量變化的關係：名間供試茶為烘焙時間（F 值 88.76）、溫度× 風速（F 值 3.05）、時間× 風速（F 值 5.43）及溫度× 時間× 風速（F 值 7.77），均達 F5%差異顯著水準；魚池分場供試茶僅烘焙時間達 5%差異顯著（F 值 12.94）；霧社茶區供試茶則有烘焙時間（F 值 12.04）、溫度× 時間（F 值 7.97）及時間× 風速（F 值 2.92）達 5%顯著水準。

(二)多元酚類總量：

名間、魚池、霧社三地區之金萱品種供試茶經不同烘焙處理後，多元酚類總量變化均達 5%差異顯著水準，其實測 F 值分別為 2.43、3.03、2.86；各因子與多元酚類總量變化間的關係：名間區為烘焙時間（F 值 16.70）達 5%差異顯著；魚池區為烘焙時間× 溫度（F 值 19.24）、溫度× 風速（F 值 3.39）達 5%差異顯著；霧社區則為溫度× 時間（F 值 4.71）溫度× 風速（F 值 5.43）時間× 風速（F 值 2.53）、溫度× 時間風速（F 值 2.75）均達 5%差異顯著。

(三)咖啡因含量：

不同烘焙處理對茶葉咖啡因含量的變化影響較大的是霧社茶區 87 年金萱春茶，其實測 F 值 4.42 達 5%差異顯著，各因子對咖啡因含量變化的影響為時間（F 值 13.84）、溫度× 時間（F 值 3.51）、風速（F 值 4.78）、時間× 風速（F 值 4.23）、間× 溫度× 風速（F 值 3.06）。

(四)游離氨基酸含量：

不同烘焙處理對茶葉游離氨基酸含量變化的影響亦僅霧社茶區的實測 F 值

1.90 達 5%差異顯著，其中僅溫度× 時間游離氨基酸含量變化影響達 5%差異顯著（F 值 8.13）。

五、不同烘焙處理對茶湯水色的影響

利用色差計測定供試之五種茶葉於不同處理後茶湯水色的 L、a、b 值，以未烘焙的對照茶樣水色的 L、a、b 值為標的水色（target color），換算各處理水色的色差值，進一步利用多因子變異數分析模式統計各項烘焙處理因子影響茶湯水色變化差異顯著性，結果只有名間茶區 86 年秋茶的水色變化於烘焙處理間的差異性顯著，結果如表十二。

如果從個別烘焙處理茶湯水色和對照茶樣比較時，除了霧社茶區 87 年台茶 12 號春茶和玉山茶區 88 年青心烏龍夏茶的水色變化比較小外，魚池分場供試茶樣之水色色差 $\Delta E$ 值在 1.5～3.0（肉眼可注意到的變化）有 6 個處理，霧社茶區 88 年青心烏龍夏茶個別烘焙處理後水色色差 $\Delta E$ 值在 3.0～6.0（明顯程度變化）有 9 個處理，$\Delta E$ 值在 1.5～3.0 的有 8 個處理，唯可能各烘焙因子影響水色變化並無一致之規則性，所以變異數分析統計相互抵銷，故實測 F 值未能達到差異顯著的水準。

另外，不同烘焙處理因子對水色變化的影響程度高低，有否可能和產地、品種及季節有關，實待有興趣的研究者能更深入去探討。

## 結　　論

依據兩年來的試驗結果，可確定的是半球型包種茶利用焙茶機烘焙時，除了過去最常被試驗探討的溫度高低，焙火時間長短等兩項最重要的影響茶葉品質變化因素外，焙茶機的熱風風速也是另外一項影響品質變化的因子，雖然影響的程度較小，但是仍然能夠提供給茶農在提昇茶葉烘焙技術上另一種思考的方向。

不同的熱風風速對不同品種，產地及季節的半球型包種茶烘焙的影響效果及品質良劣的趨勢並非很一致，不過，由茶葉品質變化的描述性分析而論，焙茶初期以低溫高風速的處理組合，能夠有效去除茶葉中諸多有關香氣與滋味上的缺失，而焙茶後期應可以視消費者對茶葉烘焙火候高低程度的偏好而調控溫度的高低，配合較低風速處理可增進滋味的醇厚感及良好的韻味。

初製成的半球型包種茶品質好壞仍然是決定烘焙後精製茶品質高低的最關鍵的部份，而良好的茶葉貯存技術以避免茶葉劣變甚至產生貯存臭等，都會增加茶葉烘焙的複雜性，況且凡帶有貯存臭的茶葉均需要以 100℃或者更高的溫度才能夠有效去除之，但相對的會減損了茶葉的原香原味。不過 100℃烘焙的茶葉，會具有獨特的韻味，此一獨特的韻味在茶葉消費市場仍有其愛好者，吳（1994）曾提到此種茶葉品質變化的特質，並以英譯〝Re fired taste〞名之。

表 1. 不同烘焙處理茶葉品質變化比較表（品種：台茶 12 號）

Table 1.Variation of tea quality with various roasting treatment (T.T.E.S No.12 tea variety)

| Treatment | Autumn crop in '97 of Ming-jian tea area | | | Spring crop in '97 of Yuchih substation | | | Spring crop in '98 of Wuh-sheh tea area | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Taste | Aroma | Note | Taste | Aroma | Note | Taste | Aroma | Note |
| CK (unroasted) | 3 | 3 | 水色蜜黃澄清，香氣中等，滋味稍欠圓滑 | 3 | 3 | 水色淺薄，味甜，有陳味 | 3 | 3 | 水色蜜綠，稍青氣，滋味清甜較淡薄 |
| 1.80℃ 4hr-5.4m/s | 3 | 2 | 水色橙黃，香氣微悶，收斂性微強 | 5 | 4 | 水色改善很多，火候，甘甜飽滿 | 5 | 4 | 水色淡，青氣改善，味甘甜 |
| 2.80℃ 4hr-2.7m/s | 4 | 4 | 水色黃，顯甘味，收斂性微強 | 4 | 4 | 水色加深，火候稍高，味濃，微悶澀 | 5 | 5 | 水色佳，香清揚，味濃厚 |
| 3.80℃ 4hr-1.4m/s | 5 | 4 | 微火香，甘韻顯 | 4 | 5 | 水色加深，火香良，甘醇，微悶澀 | 4 | 5 | 水色微暗，甘醇，香清揚 |
| 4.80℃ 4hr-0 m/s | 4 | 5 | 火香，味濃微有焦澀感 | 4 | 4 | 水色淺，味甘，微陳味 | 4 | 5 | 水色佳，火香佳，甘醇 |
| 5.80℃ 7hr-5.4m/s | 6 | 2 | 甘潤喉韻，香氣稍悶，水色微顯紅邊 | 4 | 4 | 水色稍紅，味平順 | 5 | 4 | 水色佳，火候高，甘甜濃厚 |
| 6.80℃ 7hr-2.7m/s | 3 | 5 | 味濃收斂性較強 | 4 | 5 | 水色改善良，火香良，味平順 | 5 | 4 | 水色優，火香良，甘甜濃厚 |
| 7.80℃ 7hr-1.4m/s | 4 | 4 | 甘韻顯，收斂性較強，香氣微悶 | 3 | 4 | 水色稍紅，火候，澀味稍強 | 6 | 4 | 水色佳，火香良，甘韻，濃厚 |
| 8.80℃ 7hr-0 m/s | 5 | 4 | 微焦糖香，味濃甘韻顯，水色微紅邊 | 4 | 5 | 水色微紅，火香，味平順 | 6 | 5 | 水色蜜綠，輕火香，甜甘，飽滿 |
| 9.80℃ 10hr-5.4m/s | 4 | 4 | 火候足，甘韻顯，微有粗澀感 | 4 | 4 | 微焦糖香，味甘甜，欠濃厚感 | 5 | 4 | 水色佳，輕焦糖香，甘醇 |
| 10.80℃ 10hr-2.7m/s | 5 | 4 | 甘醇，味濃，火候足 | 5 | 4 | 水色微紅，微焦氣，甘甜，喉韻良 | 5 | 5 | 水色佳，略帶暗，火香顯，甘醇 |
| 11.80℃ 10hr-1.4m/s | 5 | 5 | 火香良好，喉韻回甘，滋味活性佳 | 5 | 3 | 焦氣，甘甜，喉韻良 | 6 | 5 | 水色佳，火香顯，甜甘，圓滑 |
| 12.80℃ 10hr-0 m/s | 5 | 4 | 喉韻佳，味微有馴化，微焦糖香 | 3 | 4 | 微火香，走味（真空包裝漏氣） | 3 | 4 | 水色優，清純，青澀感 |
| 13.100℃ 4hr-5.4m/s | 4 | 5 | 火香良好，味微悶澀，水色微暗 | 4 | 4 | 水色稍紅，火候，喉韻良，稍欠圓滑 | 6 | 4 | 水色佳，清純，甘醇濃厚 |
| 14.100℃ 4hr-2.7m/s | 5 | 5 | 火香良好，甘醇濃厚，水色微紅 | 3 | 4 | 微焦糖香，甘味，澀味稍強 | 5 | 4 | 水色良，清純，甘醇 |
| 15.100℃ 4hr-1.4m/s | 5 | 5 | 火香良好，清甜 | 4 | 4 | 水色稍紅，焦糖香，韻味尚可 | 5 | 5 | 水色良，火香，甘韻 |
| 16.100℃ 4hr-0 m/s | 4 | 2 | 油耗氣及味顯濃厚感 | 4 | 5 | 水色淺，火香良，甘甜，收斂性稍強 | 6 | 5 | 水色優，火香，甜甘醇，濃厚 |
| 17.100℃ 7hr-5.4m/s | 3 | 4 | 焦氣稍高，焦澀味稍重 | 6 | 6 | 水色改善良，火香良好，味濃滑，喉韻佳 | 5 | 4 | 水色佳，微焦糖香，甘韻 |
| 18.100℃ 7hr-2.7m/s | 6 | 5 | 火候高，喉韻良，味飽滿 | 5 | 5 | 水色微紅，微焦氣，甘韻良，微悶氣 | 6 | 4 | 水色優，焦糖香，喉韻，甘醇 |
| 19.100℃ 7hr-1.4m/s | 6 | 5 | 火候高，喉韻良，味飽滿 | 4 | 4 | 水色佳微紅，火候高，甘韻良收斂性稍強 | 6 | 4 | 水色優，火香，甘甜圓滑 |
| 20.100℃ 7hr-0 m/s | 3 | 4 | 火候良，稍有悶澀味 | 3 | 3 | 水色佳，焦氣，甘韻，收斂性強 | 3 | 4 | 水色稍暗，稍有悶澀味 |
| 21.100℃ 10hr-5.4m/s | 5 | 4 | 焦氣，味濃厚微顯馴化，收斂性稍強 | 5 | 4 | 焦氣稍重，味濃厚，有馴化之現象 | 4 | 4 | 焦糖香，甘韻，收斂性 |
| 22.100℃ 10hr-2.7m/s | 5 | 4 | 焦氣，滋味活性良，濃厚 | 4 | 3 | 焦氣稍重，味平順，有微酸化現象 | 5 | 4 | 火香，甘韻，醇 |
| 23.100℃ 10hr-1.4m/s | 4 | 5 | 火候高，甘醇，馴化 | 2 | 2 | 水色紅，焦氣重，味稍酸及淡 | 6 | 4 | 火候高，甘韻飽滿 |
| 24.100℃ 10hr-0 m/s | 4 | 4 | 焦氣強，味稍有火苦，馴化 | 3 | 3 | 焦氣，甘韻，收斂性較強 | 5 | 4 | 微焦氣，甘醇 |

表 2. 87 年玉山茶區夏茶不同烘焙處理茶葉品質變化比較表（青心烏龍）

Table 2.Variation of tea quality with various roasting treatment for summer crop in 1998 of Yu-Shan tea area (Chin-Shin Oolong)

| Treatment | Taste | Aroma | Note |
|---|---|---|---|
| CK (unroasted) | 3 | 3 | 水色淺黃、陳氣重，味淡澀有水味 |
| 1. 80℃- 4hr- 5.4m/s | 4 | 4 | 滋味濃度有改善 |
| 2. 80℃- 4hr- 2.7m/s | 3 | 3 | 水色改善，香、味則無 |
| 3. 80℃- 4hr- 1.4m/s | 3 | 4 | 水色、滋味有改善 |
| 4. 80℃ - 4hr- 0 m/s | 4 | 3 | 水色、香氣有改善 |
| 5. 80℃- 7hr- 5.4m/s | 5 | 5 | 顯火候，味醇濃 |
| 6. 80℃- 7hr- 2.7m/s | 4 | 3 | 輕火候，淡澀味強 |
| 7. 80℃- 7hr- 1.4m/s | 5 | 4 | 香氣有改善，唯味仍有淡澀感 |
| 8. 80℃ - 7hr- 0 m/s | 4 | 4 | 香與味有改善，冷湯仍顯陳味 |
| 9. 80℃-10hr-5.4m/s | 5 | 5 | 火候、甘醇 |
| 10. 80℃-10hr-2.7m/s | 4 | 4 | 陳氣有改善，味之濃度增加 |
| 11. 80℃-10hr-1.4m/s | 4 | 3 | 火候，味之改善不良 |
| 12. 80℃- 10hr- 0 m/s | 4 | 3 | 火候，味之改善不良 |
| 13. 100℃-4hr-5.4m/s | 5 | 6 | 火候香，味醇厚 |
| 14. 100℃-4hr-2.7m/s | 5 | 6 | 微火香，味醇厚 |
| 15. 100℃-4hr-1.4m/s | 4 | 4 | 微火悶，甘味中仍顯澀味 |
| 16. 100℃- 4hr- 0 m/s | 3 | 4 | 陳氣改善不佳，滋味之濃度有改善 |
| 17. 100℃-7hr-5.4m/s | 5 | 4 | 微焦氣、火味，欠甘醇 |
| 18. 100℃-7hr-2.7m/s | 5 | 6 | 火候、甘醇，韻味足 |
| 19. 100℃-7hr-1.4m/s | 5 | 6 | 湯色稍暗，微焦氣、甘味韻味足 |
| 20. 100℃- 7hr- 0 m/s | 3 | 4 | 陳氣、滋味有改善 |
| 21. 100℃- 10hr- 5.4m/s | 4 | 6 | 焦氣，味濃厚、韻味足 |
| 22. 100℃- 10hr- 2.7m/s | 5 | 4 | 火候高、微悶，火味，甘韻稍不足 |
| 23. 100℃- 10hr- 1.4m/s | 4 | 6 | 湯色稍暗、顯焦氣，甘韻足 |
| 24. 100℃- 10hr- 0 m/s | 3 | 4 | 陳氣、味濃，收斂性亦強 |

表 3. 88 年霧社茶區夏茶不同烘焙處理三重複之茶葉品質平均值統計表

Table 3.Average tea quality scale of three repeated various roasting treatment for summer crop in 1999of Wu-Sheh tea area

| Treatment | 80℃ hot air | | | | | | 100℃ hot air | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 hr | | 7 hr | | 10 hr | | 4 hr | | 7 hr | | 10 hr | |
| | Taste | Aroma | Taste | Aroma | Taste | Aroma | Taste | Aroma | Taste | Aroma | Taste | Aroma |
| 5.4 m/s | 3.0 | 3.0 | 3.7 | 3.3 | 4.7 | 4.7 | 5.0 | 4.7 | 5.0 | 4.3 | 4.3 | 4.0 |
| 2.7 m/s | 4.3 | 4.7 | 3.7 | 3.3 | 4.7 | 4.7 | 4.7 | 4.7 | 4.7 | 4.7 | 5.7 | 5.0 |
| 1.4 m/s | 3.7 | 3.3 | 3.3 | 3.0 | 4.3 | 4.0 | 4.7 | 4.0 | 5.3 | 4.7 | 5.0 | 5.0 |
| 0 m/s | 4.0 | 3.0 | 3.3 | 3.3 | 4.0 | 4.3 | 3.7 | 3.3 | 4.3 | 3.7 | 3.0 | 2.7 |

表 4. 88 年霧社茶區夏茶不同烘焙處理茶葉品質（香氣、滋味）多因子變異數分析結果

Table 4.Result of factorial ANOVA of tea quality (Aroma & Taste) of various roasting treatment for summer crop in 1999of Wu-Sheh tea area

| Source | Aroma | Taste |
|---|---|---|
| | F Value | F Value |
| Model | 2.01* | 1.59 |
| T | 4.65* | 10.57* |
| Ti | 1.53 | 0.41 |
| T × Ti | 2.25 | 1.57 |
| S | 5.38* | 2.60 |
| T × S | 1.89 | 1.79 |
| Ti × S | 0.58 | 0.39 |
| T × Ti × S | 1.45 | 1.08 |

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表 5. 不同烘焙處理之茶葉品溫平均值統計表

Table 5.Average of tea leaves temperature with various roasting treatment

| Treatment | 80℃ hot air | | | 100℃ hot air | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 hr | 7 hr | 10 hr | 4 hr | 7 hr | 10 hr |
| 5.4 m/s | 71.3 | 72.7 | 73.4 | 87.4 | 90.0 | 89.0 |
| 2.7 m/s | 73.3 | 73.5 | 73.8 | 85.8 | 89.5 | 90.2 |
| 1.4 m/s | 72.0 | 73.1 | 72.8 | 90.0 | 90.8 | 90.0 |
| 0 m/s | 60.3 | 62.8 | 64.1 | 75.2 | 74.7 | 73.5 |

Unit:℃

表六、不同烘焙處理之茶葉含水量平均值統計表

**Table 6.Average of moisture content of tea with various roasting treatment**

| Treatment | 80℃ hot air | | | 100℃ hot air | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 hr | 7 hr | 10 hr | 4 hr | 7 hr | 10 hr |
| 5.4 m/s | 1.21 | 1.05 | 0.99 | 0.55 | 0.76 | 0.68 |
| 2.7 m/s | 1.27 | 0.84 | 1.12 | 0.52 | 0.26 | 0.42 |
| 1.4 m/s | 1.06 | 1.08 | 1.36 | 0.52 | 0.52 | 0.49 |
| 0 m/s | 2.16 | 1.67 | 1.70 | 1.70 | 1.21 | 1.16 |

Unit: %W.B

表 7. 不同烘焙處理之茶葉品溫與含水量之多因子變異數分析結果

**Table7.Result of factorial ANOVA of tea leaves temperature and moisture content of tea with various roasting treatment**

| Source | Tea leaves temperature | Moisture content of tea |
|---|---|---|
| | F Value | F Value |
| Model | 20.17* | 5.39* |
| T | 298.22* | 43.58* |
| Ti | 1.10 | 1.92 |
| Tx Ti | 0.12 | 0.25 |
| S | 51.49* | 21.90* |
| Tx S | 1.87 | 0.55 |
| Tix S | 0.08 | 1.20 |
| Tx Tix S | 0.46 | 0.25 |

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表8. 86年名間茶區秋茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表

**Table 8. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components**

Autumn crop in 1997of Min-Jang tea area (T.T.E.S No.12 tea variety)

| | Catechin | Caffeine | Polyphenol | Free amino acid |
|---|---|---|---|---|
| | F Value | F Value | F Value | F Value |
| Model | 11.82* | 2.25* | 2.43* | 1.23 |
| T | 2.77 | 0.64 | 0.00 | 3.65 |
| Ti | 88.76* | 14.59* | 16.70* | 3.17 |
| Tx Ti | 1.00 | 0.10 | 2.55 | 1.69 |
| S | 0.43 | 1.30 | 0.76 | 1.65 |
| Tx S | 3.05* | 1.60 | 0.12 | 1.21 |
| Tix S | 5.43* | 1.42 | 1.43 | 0.80 |
| Tx Tix S | 7.77* | 0.73 | 1.05 | 0.26 |

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表9. 86年魚池茶區春茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表

**Table 9. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components**

Spring crop in 1997 of Yu-Chih tea area (T.T.E.S No.12 tea variety)

| | Catechin | Caffeine | Polyphenol | Free amino acid |
|---|---|---|---|---|
| | F Value | F Value | F Value | F Value |
| Model | 1.97* | 0.45 | 3.03* | 1.31 |
| T | 0.25 | 0.64 | 1.72 | 1.92 |
| Ti | 12.94* | 0.34 | 1.63 | 1.88 |
| Tx Ti | 1.16 | 0.62 | 19.24* | 2.60 |
| S | 0.38 | 0.39 | 1.24 | 1.44 |
| Tx S | 0.31 | 0.81 | 3.39* | 0.67 |
| Tix S | 1.72 | 0.22 | 0.90 | 1.83 |
| Tx Tix S | 0.73 | 0.46 | 1.17 | 0.31 |

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表10. 87年霧社茶區春茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表

**Table 10. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components**

Spring crop in 1998 of Wu-Sheh tea area (T.T.E.S No.12 tea variety)

| | Catechin | Caffeine | Polyphenol | Free amino acid |
|---|---|---|---|---|
| | F Value | F Value | F Value | F Value |
| Model | 3.21* | 4.42* | 2.86* | 1.90 |
| T | 0.4 | 3.81 | 3.07 | 2.01 |
| Ti | 12.04* | 13.84* | 1.84 | 1.67 |
| Tx Ti | 7.97* | 3.51* | 4.71* | 8.13* |
| S | 0.57 | 4.78* | 0.52 | 0.25 |
| Tx S | 0.53 | 1.73 | 5.43* | 2.22 |
| Tix S | 2.92* | 4.23* | 2.53* | 1.70 |
| Tx Tix S | 2.11 | 3.06* | 2.75* | 0.69 |

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表11. 87年玉山茶區夏茶不同烘焙處理因子與茶葉生化成分變化關係之變異分析結果F值表

**Table 11. F value of relationship between different roasting factors to the changes of tea biochemical components**

Summer crop in 1998 of Yu-Shang tea area (Chin-Shin Oolong tea variety)

| | Catechin | Caffeine | Polyphenol | Free amino acid |
|---|---|---|---|---|
| | F Value | F Value | F Value | F Value |
| Model | 0.87 | 0.90 | 0.57 | 1.00 |
| T | 3.17 | 0.06 | 1.87 | 0.72 |
| Ti | 3.27 | 1.38 | 1.28 | 4.15* |
| Tx Ti | 0.15 | 0.47 | 1.79 | 0.34 |
| S | 0.47 | 2.70 | 0.16 | 0.38 |
| Tx S | 0.62 | 0.19 | 0.48 | 0.19 |
| Tix S | 0.33 | 0.37 | 0.36 | 1.05 |
| Tx Tix S | 0.78 | 1.00 | 0.17 | 0.88 |

T=溫度；Ti=時間；S=風速

表 12. 不同處理茶湯水色色差值變異數分析 F 值表

Table 12. F value of tea liquors color difference with various roasting treatment

| | ΔL | Δa | Δb | ΔE |
|---|---|---|---|---|
| Model | 2.58* | 3.74* | 2.95* | 2.92* |
| T | 0.03 | 7.40* | 0.70 | 0.62 |
| Ti | 2.67 | 13.26* | 9.68* | 9.23* |
| T× Ti | 1.82 | 0.66 | 1.48 | 1.55 |
| S | 1.16 | 7.22* | 1.72 | 1.68 |
| T× S | 6.54* | 2.10 | 5.84* | 5.84* |
| Ti× S | 2.74* | 2.03 | 2.25 | 2.25 |
| T× Ti× S | 1.79 | 1.79 | 1.46 | 1.48 |

T=溫度；Ti=時間；S=風速

Note: Experimental tea material is Autumn corp in 1997 of Ming-Jian tea area.

## 誌 謝

本試驗承財團法人中正農業科技社會公益基金會經費補助，謹致謝忱。

## 參 考 文 獻


阮逸明．1988．茶葉的再乾與烘焙．茶業推廣簡訊 6:4。

阮逸明、張如華、張連發．1989．不同烘焙溫度與時間對包種茶化學成份與品質之影響．臺灣省茶業研究彙報 8:71～82。

阮逸明．1991．赴日研習茶葉烘焙香氣分析技術報告．臺灣省茶業研究彙報 10:109～114。

吳振鐸．1978～80．半發酵再火試驗．臺灣省茶業改良場年報 67 年 PP.64～67、68 年 PP.46～49、69 年 PP.44～47。

吳振鐸．1994．臺灣半發酵茶再火的探討．食品工業 26(7)36～48。

徐英祥．1995．包種茶的精製與焙火．茶業技術推廣手冊製茶篇 PP.39～44。

陳椽．1983．製茶技術理論．安徽省農學院。

陳惠藏、陳國任、莊瓊昌．1994．東部茶區秋季包種茶烘焙試驗．臺灣省茶業研究彙報 13:113～120。

張如華．1994．茶葉之加熱處理....焙火．食品工業 26(1)43～51。

經濟部商品檢驗局．1984．食品官感檢查手冊。

鄭正宏．1997．茶葉真空再乾及烘焙技術之研發．臺灣農業 33(2) PP132～145。